



PCT/CH 2004/000256

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
CONFÉDÉRATION SUISSE  
CONFEDERAZIONE SVIZZERA

REC'D 03 MAY 2004

WIPO

PCT

**Bescheinigung**

Die beiliegenden Akten stimmen mit den ursprünglichen technischen Unterlagen des auf der nächsten Seite bezeichneten Patentgesuches für die Schweiz und Liechtenstein überein. Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein bilden ein einheitliches Schutzgebiet. Der Schutz kann deshalb nur für beide Länder gemeinsam beantragt werden.

**Attestation**

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces techniques originales de la demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein spécifiée à la page suivante. La Suisse et la Principauté de Liechtenstein constituent un territoire unitaire de protection. La protection ne peut donc être revendiquée que pour l'ensemble des deux Etats.

**Attestazione**

I documenti allegati sono conformi agli atti tecnici originali della domanda di brevetto per la Svizzera e il Liechtenstein specificata nella pagina seguente. La Svizzera e il Principato di Liechtenstein formano un unico territorio di protezione. La protezione può dunque essere rivendicata solamente per l'insieme dei due Stati.

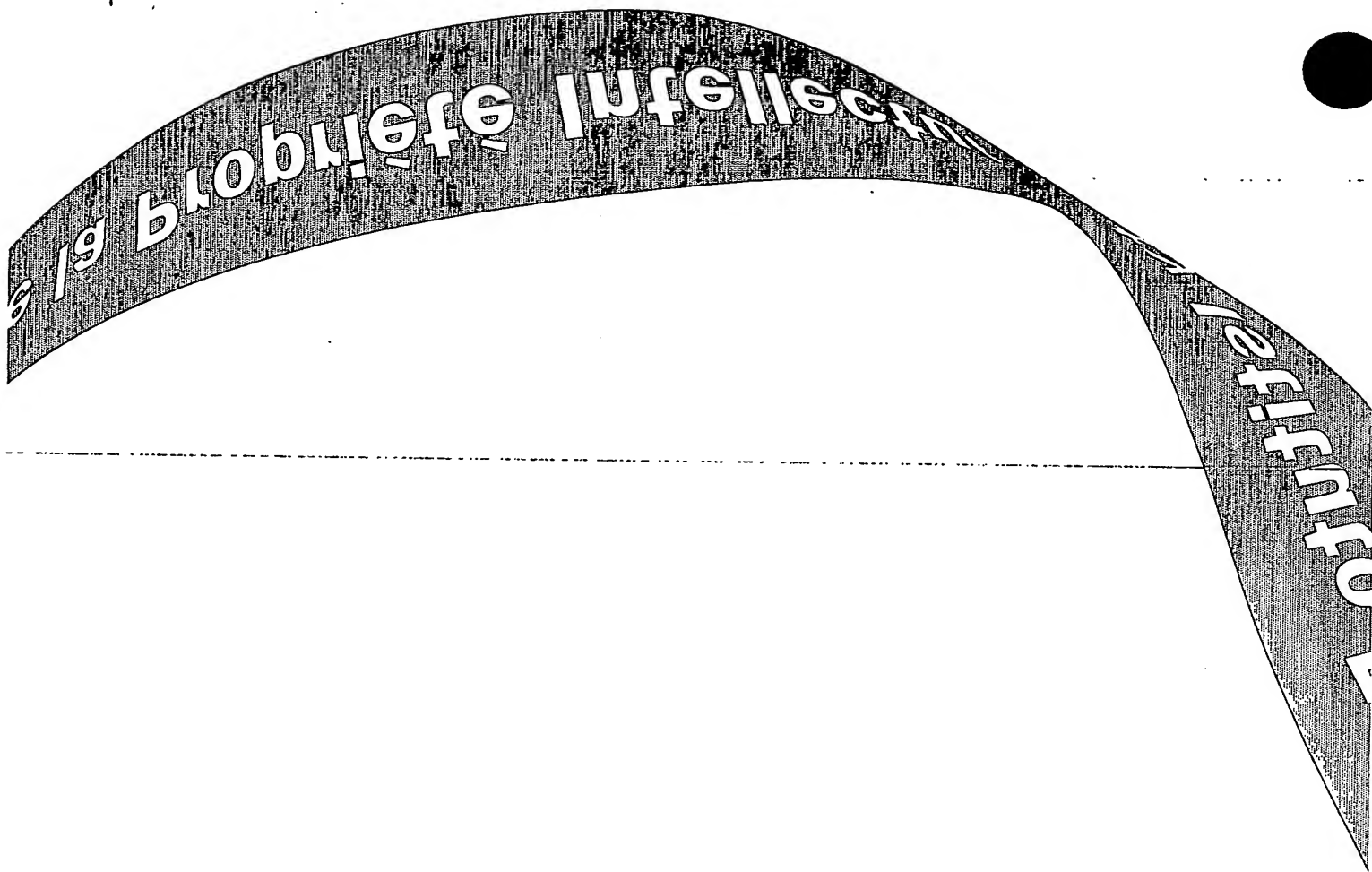
Bern, 13. FEB. 2004

**PRIORITY  
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum  
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle  
Istituto Federale della Proprietà Intellettuale

Patentverfahren  
Administration des brevets  
Amministrazione dei brevetti

*H. Jenni*  
Heinz Jenni



Patentgesuch Nr. 2003 0771/03

HINTERLEGUNGSBESCHEINIGUNG (Art. 46 Abs. 5 PatV)

Das Eidgenössische Institut für Geistiges Eigentum bescheinigt den Eingang des unten näher bezeichneten schweizerischen Patentgesuches.

Titel:

Halterung mit einem oszillierbar bewegbaren Messer eines Ultramikrotoms.

Patentbewerber:

Anton Meyer & Co. AG

Helmstrasse 1

2560 Nidau

Vertreter:

Isler & Pedrazzini AG

Gotthardstrasse 53

8023 Zürich

Anmeldedatum: 02.05.2003

Voraussichtliche Klassen: B26D, G01N

5

Halterung mit einem oszillierbar bewegbaren Messer eines  
Ultramikrotoms

10

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Halterung mit einem oszillierbar bewegbaren Messer eines Ultramikrotoms gemäss Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

15

Stand der Technik

20

25

In EP-A-0'924'503 wird vorgeschlagen, ein Messer eines Ultramikrotoms parallel zu seiner Schneide zu oszillieren, um ultradünne, unverzerrt geschnittene Probenstücke im Bereich von 10 bis 200 nm zu erhalten. Das Messer ist auf einem Messerhalter befestigt, welcher über ein Federelement mit einer Basis verbunden ist. Auf einem ebenfalls mit der Basis verbundenen zweiten Halter ist ein Piezoelement angeordnet, welches auf den Messerhalter eine Kraft ausübt, um die Messerklinge zu oszillieren.

30

Obwohl mit derartig angetriebenen Ultramikrotom-Messern in einigen Fällen gute Resultate erzielt werden, gibt es doch immer wieder auch Proben mit ungenügender Schnittqualität. Dies ist insbesondere in der Cryo-Ultramikrotomie der Fall, wo tiefgekühlte Proben in einem Temperaturbereich von bis

zu  $-160^{\circ}$  C geschnitten werden.

### Darstellung der Erfindung

5

Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, die Halterung für ein Messer eines Ultramikrotoms der eingangs genannten Art zu verbessern.

10 Diese Aufgabe löst eine Halterung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

In der erfindungsgemässen Halterung ist das Messer von einem das Messer oszillierenden Piezoelement getragen.

15

Das Piezoelement muss dadurch nur noch eine relativ geringe Masse bewegen. Es lassen sich somit höhere Frequenzen erzielen und die Bewegung kann gezielter ausgeführt werden. Drifts können auf ein Minimum reduziert werden.

20

Es können ultradünne Schnitte beziehungsweise Probenstücke erhalten werden. Die erhaltenen Schnitte sind regelmässig und das geschnittene Probenstück ist nicht gestaucht sondern bewahrt seine ursprüngliche Form. Die erfindungsgemässe Halterung ist, wenn auch nicht ausschliesslich, zur Verwendung in der Cryo-Ultramikrotomie geeignet.

25

Ein weiterer Vorteil ist, dass die erfindungsgemässe Halterung einen sehr einfachen Aufbau aufweist. Sie lässt sich somit mit höchster Genauigkeit und trotzdem relativ kostengünstig herstellen.

30

Vorzugsweise werden sogenannte Scher (Shear) -Piezokristalle

oder -keramiken verwendet, welche sich in Richtung senkrecht zur angelegten Spannung ausdehnen oder zusammenziehen, also eine Scherbewegung ausführen. Mittels dieser Piezoelemente lässt sich auf einfache Weise eine oszillierende Bewegung parallel zur Messerschneide erzielen.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen gehen aus den abhängigen Patentansprüchen hervor.

10

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Im folgenden wird der Erfindungsgegenstand anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen, welche in den beiliegenden Zeichnungen dargestellt sind, erläutert. Es zeigen:

15

Figur 1a eine perspektivische Darstellung einer erfindungsgemässen Halterung von vorne in einer ersten Ausführungsform;

20

Figur 1b einen Teilschnitt durch die Halterung gemäss Figur 1a;

Figur 2a eine perspektivische Darstellung der Halterung gemäss Figur 1a und einer Probenhalterung;

Figur 2b eine Explosionsdarstellung der Figur 2a;

25

Figur 3 einen Teilschnitt durch eine erfindungsgemässe Halterung gemäss einer zweiten Ausführungsform und

30

Figur 4 eine perspektivische Darstellung einer erfindungsgemässen Halterung gemäss einer dritten Ausführungsform.

### Wege zur Ausführung der Erfindung

In den Figuren 1a und 1b ist eine erfindungsgemässe Halte-  
5 rung gemäss einer ersten bevorzugten Ausführungsform darge-  
stellt. Die Halterung weist einen Messerhalter 1, ein Mes-  
ser 2 und ein erstes Piezoelement 3 auf.

Der Messerhalter 1 ist vorzugsweise aus einem Metall oder  
10 aus einem Kunststoff gefertigt und weist vorzugsweise eine  
quaderförmige Grundform auf. Er verfügt an einer Stirnflä-  
che über eine Nut 10, welche durch Seitenwände 11 und einen  
Nutgrund 12 begrenzt ist. Die Seitenwände 11 verlaufen vor-  
zugsweise parallel zueinander und bilden mit dem Nutgrund  
15 12 vorzugsweise einen mindestens annähernd rechten Winkel.  
Der Nutgrund 12 ist als Schrägfläche ausgebildet, das  
heisst er verläuft geneigt zu den Seitenwänden 11. An einem  
Ende des Nutgrunds 12 kann der Messerhalter 1 hinter der  
Nut 10 eine Senke 13 aufweisen. Wird das Messer in der  
20 klassischen Ultramikrotomie verwendet, so dient diese Senke  
13 zur Aufnahme von Wasser. Geschnittene Probenstücke  
schwimmen auf diesem Wasser. Wird das Messer in der Cryo-  
Ultramikrotomie verwendet, so erübrigt sich die Senke. Die  
geschnittenen Probenstücke gleiten in diesem Fall auf der  
25 Messeroberfläche, von wo sie abgehoben werden.

Das Piezoelement 3 ist auf dem Nutgrund 12 befestigt. Vor-  
zugsweise ist es daran festgeklebt. Hierfür eignen sich al-  
le bekannten Klebstoffe, welche eine genügend starke Ver-  
30 bindung ermöglichen. Insbesondere bei Tieftemperaturanwen-  
dungen muss der Klebstoff auch bei hohen Temperaturdiffe-  
renzen, welche durchaus bis zu 180°C, nämlich von -160°C  
bis zur Zimmertemperatur, betragen können, beständig sein.

Das Piezoelement 3 ist vorzugsweise als flacher Quader mit planparallelen ersten und zweiten Auflageflächen 30, 31 ausgebildet. Mit der ersten Auflagefläche 30 ist er mit dem  
5 Messerhalter 1 verklebt, auf der zweiten Auflagefläche 31 ist das Messer 2 angeklebt, welches somit vom Piezoelement 3 getragen ist und ansonsten freihängend ist. Auf beiden Seiten lassen sich auch andere Befestigungsarten verwenden. Das Piezoelement 3 ist hier ein Scher-Piezoelement. Bei ei-  
10 nem angelegten elektrischen Feld führt es somit eine Scher-Bewegung senkrecht zu den Feldlinien aus. Das Scher-Piezoelement kann ein- oder mehrlagig sein. Auf beiden Seitenflächen, welche hier die Auflageflächen 30, 31 bilden, sind Metallschichten aufgedampft, an denen Kontaktdrähte  
15 angebracht sind.

Es bewegt sich im Messerhalter 1 mindestens annähernd, vorzugsweise genau parallel zum Nutgrund 12. Die Nut 12 weist hierfür eine Breite auf, welche grösser ist als die Breite  
20 des Piezoelements 3 und als die Breite eines nachfolgend beschriebenen Klingenhalters 22 des Messers 2. Typische Oszillationsfrequenzen liegen zwischen 30 kHz und 200 kHz. Hohe Frequenzen haben den Vorteil, dass der Drift relativ gering ist und dass die Qualität der geschnittenen Pro-  
25 benstücke, das heisst der Schnitte, hoch ist.

Das Messer 2 weist einen vorzugsweise quaderförmigen Klingenhalter 22 und eine daran angeordnete Klinge 20 mit einer Schneide 21 auf. Die Schneide 21 verläuft mindestens annä-  
30 hernd parallel zur zweiten Auflagefläche 31 des Piezoelements 3 und somit zum Nutgrund 12. Wird eine Wechselspannung an das Piezoelement 3 angelegt, so oszilliert das Messer mindestens annähernd parallel, vorzugsweise genau pa-



parallel zur Ausdehnungsrichtung seiner Schneide 21. Dies ist in der Figur mit einem Pfeil dargestellt.

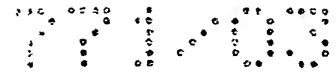
Der Klingenhalter 22 und die Klinge 20 können einstückig ausgebildet sein. Es ist jedoch auch möglich, sie mehrstückig auszubilden, so dass die Klinge 20 für sich alleine ausgetauscht werden kann. Sind sie einstückig ausgebildet, so wird vorzugsweise die gesamte Halterung ausgetauscht. Mindestens die Klinge 20 besteht vorzugsweise aus Diamant.

10

In den Figuren 2a und 2b ist die Halterung in Wirkverbindung mit einer zu schneidenden Probe 7 dargestellt. Die Probe 7 kann ein beliebiges Material sein, für welches zwecks Analyse unter einem geeigneten Mikroskop ein ultradünnes Stück abgeschnitten werden soll. Wie eingangs erwähnt, können mindestens Schnittdicken zwischen 10 bis 100 nm erzielt werden, wobei die Qualität der ultradünnen Schnitte mit der erfindungsgemässen Halterung verbessert ist. Die Probe ist üblicherweise ein Gewebe oder ein anderes organisches Material. Es lassen sich jedoch auch anorganische Materialien auf diese Weise schneiden.

Die Probe 7 ist in einem Probenhalter 6 gehalten, welcher auf einem Probenhalterblock 4 befestigt ist. Der Probenhalterblock 4 und der Messerhalter 1 können, müssen jedoch nicht auf derselben, hier nicht dargestellten Basis des Ultramikrotoms angeordnet sein. In einer Variante des Verfahrens verbleibt die Probe 7 während dem Schnitt in Ruhe und nur das Messer oszilliert. In einer anderen Variante oszilliert auch die Probe 7. Hierzu kann zwischen Probenhalter 6 und Probenhalterblock 4 ein zweites Piezoelement 5, vorzugsweise wiederum ein Scher-Piezoelement, angeordnet

25  
30



sein. Dadurch lässt sich die Probe 7 ebenfalls auf einfache Weise in mindestens annähernd paralleler Richtung zur Schneide 21 bewegen. Vorzugsweise bewegt sich dabei die Probe 7 in entgegengesetzter Richtung zum Messer 2. Es ist auch möglich, die Probe 7 zeitlich versetzt in gleicher beziehungsweise entgegengesetzter Richtung so oszillieren zu lassen, dass sich im Umkehrpunkt des Messers 2 die Probe 7 und im Umkehrpunkt der Probe 7 das Messer 2 jeweils bewegt.

10

In Figur 3 ist ein zweites bevorzugtes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Halterung dargestellt. Diese Halterung unterscheidet sich vom ersten Ausführungsbeispiel dadurch, dass das Piezoelement 3 nun nicht mehr in Form eines flachen Quaders zwischen Nutgrund 12 und Messer 2 angeordnet ist. Das Piezoelement 3 ist nun vielmehr an einem der Klinge 20 abgewandten Ende des Klingenhalters 22 angeordnet. Diese Ausführungsform weist den Vorteil auf, dass das Messer 2 selber sehr kurz ausgebildet sein kann, so dass die zu bewegende Masse minimiert ist. Da sich das Messer vorgängig am Piezoelement befestigen lässt und erst zum Schluss die Einheit, gebildet durch Messer und Piezoelement, am Messerhalter befestigt werden muss, ist zudem die Fertigung erleichtert und die Massgenauigkeit erhöht. Auch die Qualitätssicherung ist verbessert, da die Einheit Messer/Piezoelement vor Einbau in den Messerhalter 1 für sich alleine getestet werden kann.

In einer hier nicht dargestellten Ausführungsform ist der Piezokristall beziehungsweise die Piezokeramik direkt mit dem Nutgrund 12 verklebt. Vorzugsweise weist das Piezoelement 3 jedoch, wie hier dargestellt, nicht nur einen Piezokristall oder eine Piezokeramik 32, sondern auch einen Pie-

zohalter 33 auf. Dieser Piezohalter 33 ist quaderförmig ausgebildet und ist mit einer, vorzugsweise breiten Auflagefläche mit dem Nutgrund 12 verklebt. Dies weist den Vorteil auf, dass ein relativ kleiner Piezokristall beziehungsweise eine kleine Piezokeramik 32 verwendet werden kann, dass jedoch trotzdem eine genügend grosse Fläche als Klebefläche dient. Das Messer 2 schwingt bezüglich des Nutgrundes 12 frei. Der Nutgrund 12 kann deshalb eine entsprechende, hier nicht dargestellte Stufe aufweisen.

10

In den oben beschriebenen Beispielen weist der Messerhalter 1 die Nut 10 auf. Diese Nut 10 hat den Vorteil, dass sie Führungshilfe beim Befestigen des Piezoelements und des Messers dient. Die Nut 10 ist jedoch nicht zwingend notwendig. Der Messerhalter 1 kann auch eine grundsätzlich andere Form aufweisen. Wesentlich ist lediglich, dass das Piezoelement lediglich das Messer und keine oder möglichst wenige weitere Elemente bewegen muss.

20

In Figur 4 ist eine dritte Ausführungsform dargestellt. Hier weist die erfindungsgemässe Halterung einen Messerhalterblock 8 auf, auf welchem das Piezoelement 3 befestigt ist. Es lässt sich wiederum kleben, hier ist es jedoch verschraubt. Der Messerhalter 1 mit dem darin lagefixiert befestigten, insbesondere verklebten Messer 2 ist freihängend am Piezoelement 3 angeordnet. Durch Anlegen einer Wechselspannung an das Piezoelement 3 lässt sich wiederum die Messerklinge 20 parallel zu ihrer Längsrichtung oszillieren, wie dies mit einem Pfeil dargestellt ist. In dieser Ausführungsform lässt sich als Piezoelement auch ein Kristall oder eine Keramik verwenden, welcher bzw. welche sich in paralleler Richtung zum angelegten elektrischen Feld aus-

dehnt. Vorzugsweise wird ein mehrschichtiges Element verwendet. Vorteilhaft an der dargestellten Ausführungsform ist, dass der Messerhalter einen Schraubenkopf bildet, wobei der zugehörige Schraubenkörper das Piezoelement durchsetzt und an der gegenüberliegenden Seite durch eine gegen den Messerhalterblock 8 verspannte Gegenmutter 9 gehalten ist. Diese Anordnung weist den Vorteil auf, dass mit ein und demselben Element der notwendige Druckaufbau im Piezoelement erreicht wird und das Messer gehalten werden kann.

Die erfindungsgemässe Halterung ist einfach und mit hoher Massgenauigkeit herstellbar. Zudem ermöglicht sie eine Oszillation der Messerschneide mit einer hohen Frequenz.

## Bezugszeichenliste

	1	Messerhalter
	10	Nut
5	11	Seitenwände
	12	Nutgrund
	13	Senke
	2	Messer
	20	Klinge
10	21	Schneide
	22	Klingenhalter
	3	Erstes Piezoelement
	30	erste Auflagefläche
	31	zweite Auflagefläche
15	32	Piezokristall
	33	Piezohalter
	4	Probenhalterblock
	5	Zweites Piezoelement
	6	Probenhalter
20	7	Probe
	8	Messerhalterblock
	9	Gegenmutter

Patentansprüche

- 5 1. Halterung mit einem oszillierend bewegbaren Messer (2)  
eines Ultramikrotoms, wobei das Messer (2) auf einem  
Messerhalter (1) angeordnet ist und mittels eines Pie-  
zoelements (3) oszillierbar ist, dadurch gekennzeich-  
net, dass das Messer (2) vom Piezoelement (3) getragen  
10 ist.
2. Halterung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass  
das Piezoelement (3) eine erste Auflagefläche (30) auf-  
weist, welche am Messerhalter (1) befestigt ist und  
15 dass es eine zweite Auflagefläche (31) aufweist, an  
welcher das Messer (2) befestigt ist.
3. Halterung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch  
gekennzeichnet, dass das Messer (2) einstückig ausge-  
20 bildet ist und vorzugsweise aus Diamant besteht.
4. Halterung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass das Messer (2) mindestens annähernd  
parallel zu seiner Schneide (21) oszillierbar ist.  
25
5. Halterung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass  
das Piezoelement (3) einen Piezokristall oder eine Pie-  
zokeramik (32) aufweist, welcher in einem Scher-Modus  
betreibbar ist.  
30
6. Halterung nach den Ansprüchen 2 und 4, dadurch gekenn-  
zeichnet, dass die ersten und zweite Auflagefläche (30,  
31) planparallel zueinander verlaufen und dass sich die

Schneide (21) mindestens annähernd parallel zu diesen Auflageflächen (30, 31) erstreckt.

- 5 7. Halterung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Messerhalter (1) eine Nut (10) aufweist, welche zwei Seitenwände (11) und einen Nutgrund (12) aufweist, wobei der Nutgrund (12) als Schrägfläche ausgebildet ist und als Befestigungsfläche für das Piezoelement (3) dient und wobei die Nut (10) 10 eine Breite aufweist, welche grösser ist als die Breite eines Klingenhalters (22) des Messers (2).
- 15 8. Halterung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Piezoelement (3) einen Piezokristall beziehungsweise eine Piezokeramik (32) und einen Piezohalter (33) aufweist, dass das Messer (2) am Piezokristall beziehungsweise an der Piezokeramik (32) befestigt ist und dass der Piezohalter (33) am Messerhalter (1) angeordnet ist. 20
- 25 9. Halterung nach einem der Ansprüche 1, 3, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Piezoelement (3) auf einer Seite an einem Messerhalterblock (8) befestigt ist und an einer gegenüberliegenden Seite den Messerhalter (1) trägt, wobei auf dem Messerhalter (1) das Messer (2) lagefixiert angeordnet ist.
- 30 10. Ultramikrotom mit einer Halterung mit einem oszillierend bewegbaren Messer (2) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 9 und einem Probenhalterblock (4) und einem daran befestigten, oszillierend bewegbaren Probenhalter (6) zur Halterung einer mittels des Messers (2) zu schneidenden Probe (7), dadurch gekennzeichnet, dass der Pro-

benhalter (6) frei hängend an einem zweiten Piezoelement (5) befestigt ist, welches mit dem Probenhalterblock (4) verbunden ist, wobei das zweite Piezoelement (5) in einem Scher-Modus betreibbar ist.



Zusammenfassung

In einer Halterung mit einem oszillierend bewegbaren Messer  
5 (2) eines Ultramikrotoms ist das Messer (2) auf einem Mes-  
serhalter (1) angeordnet und mittels eines Piezoelements  
(3) oszillierbar. Das Messer (2) ist vom Piezoelement (3)  
getragen. Diese Halterung ist einfach und mit hoher Massge-  
nauigkeit herstellbar. Zudem ermöglicht sie eine Oszillati-  
10 on der Messerschneide (21) mit einer hohen Frequenz.

(Fig. 1b)

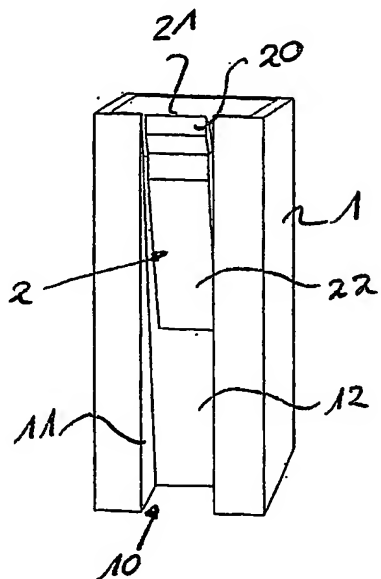


Fig. 1a

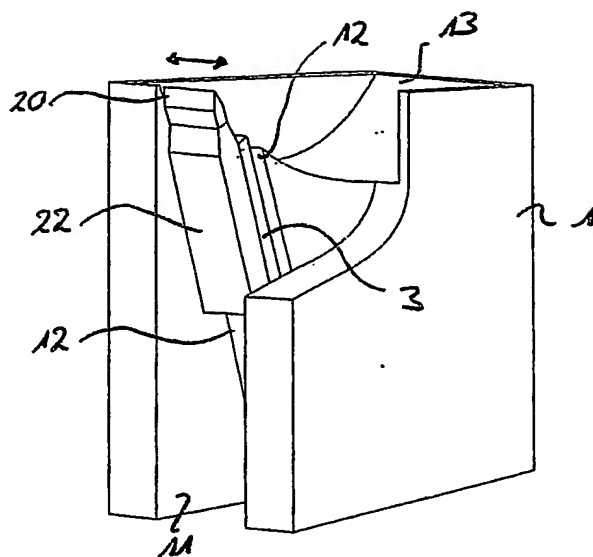


Fig. 1b

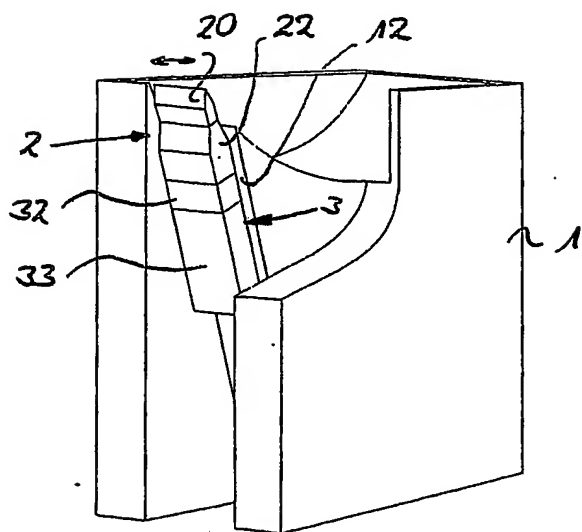


Fig. 3

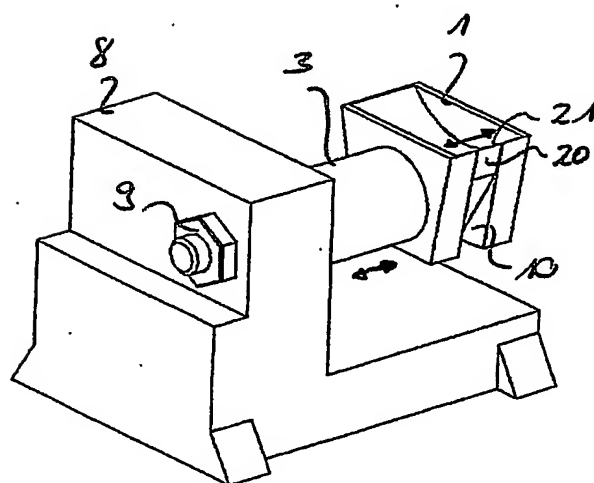


Fig. 4

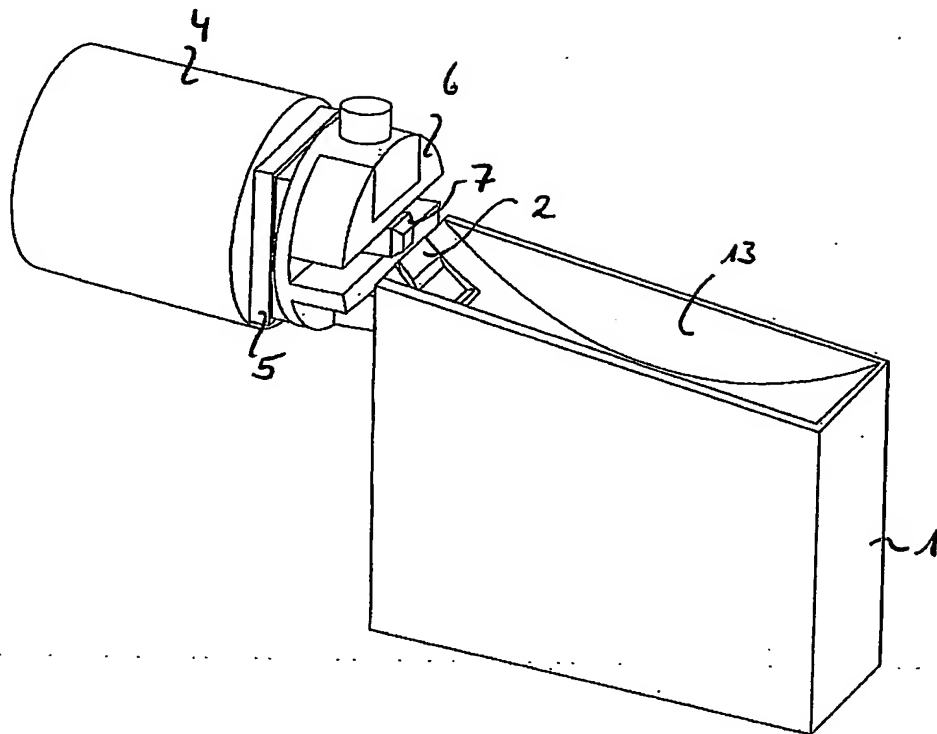


Fig. 2a

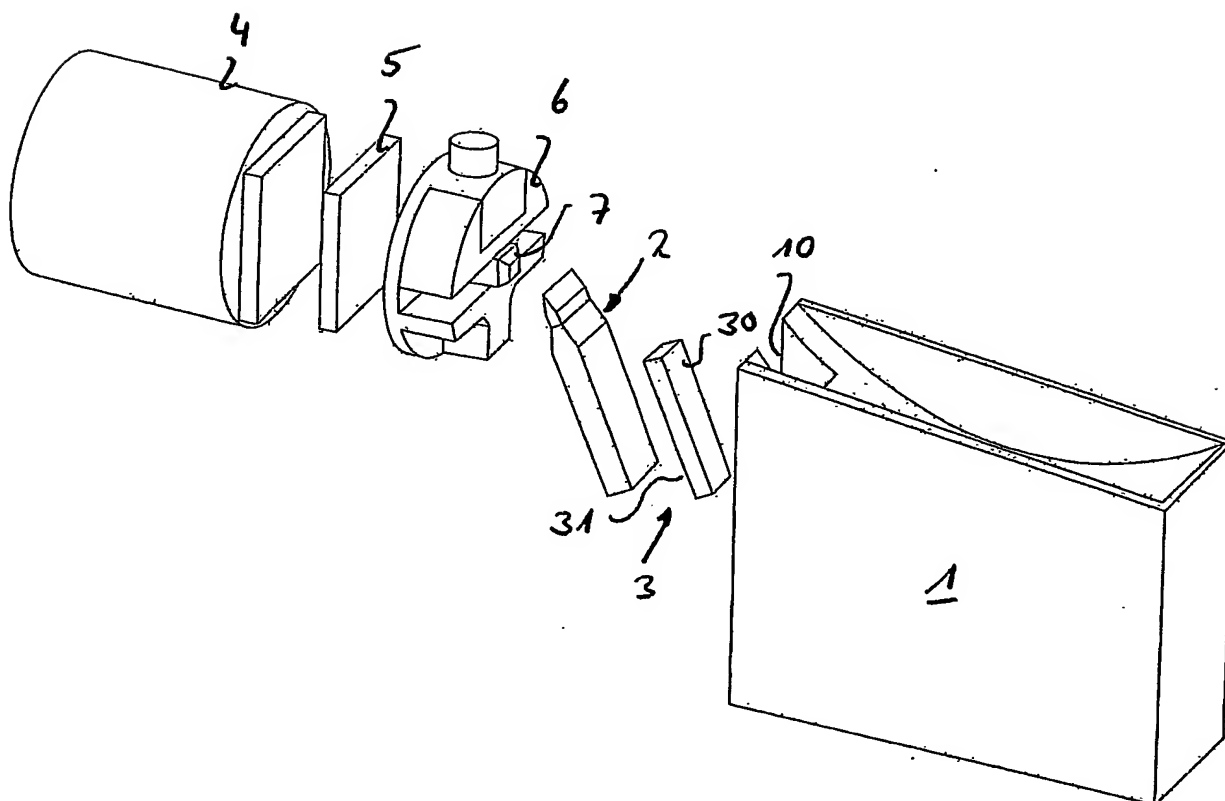


Fig. 2b